

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN
Proof-reading of Examination Question Paper

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
 Use separate proforma for each Question Paper

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar
 Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : ERp 202 / 3 Tajuk Kursus : Struktur polimer
 Course Code Course Title
Polymer Structure

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : 9 Muka Surat Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan
 Duration of Examination Hours Number of typed pages Pages Number of questions required to be answered Questions

Soalan-soalan dijawab atas : Questions to be answered in : Sila (✓) Please (✓)	BUKU JAWAPAN Answer Book ✓	OMR OMR Form	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN Answer In Question Paper
--	----------------------------------	-----------------	---

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.
 Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.

Nama Pemeriksa : CHOW WEN SHYANG Tandatangan : [Signature] Tarikh : 21/10/2016
 Name of Examiner(s) Signature Date
 Huruf Besar ZULKIFLI MOHAMAD DRIF [Signature] 21/10/2016
 In Block Capitals

Tandatangan dan Cop Rasmi : [Signature] Tarikh : 11/11/16
 DEKAN/PENGARAH PROFESOR IR. DR. MARIATTI JAAFAR Date
 Signature and Official Stamp Timbalan Dekan Akademik, Pelajar dan Alumni
 Dean/Director Pusat Peng. Kej. Bahan & Sumber Manusia

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.
 NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

EBP 202/3 – Polymer Structure [Struktur Polimer]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains NINE printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions. ONE question from PART A, THREE questions from PART B and THREE questions from PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan dari BAHAGIAN A, TIGA soalan dari BAHAGIAN B dan TIGA soalan dari BAHAGIAN C].

Instruction: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Discuss configurations of polymer chain.

Bincangkan konfigurasi bagi rantai polimer.

(50 marks/markah)

- [b] "Chain Folding Model is preferable than Fringed Micelle Model in describing polymer crystal structure"

Explain the above statement by considering the use and capability of x-ray diffraction technique and electron microscopy in characterizing polymer single crystal.

Also, list three types of chain folding arrangement proposed by the model.

"Model Lipatan Rantai lebih sesuai berbanding Model Misel Berambu dalam menjelaskan struktur hablur polimer"

Bincang pernyataan di atas dengan mempertimbangkan penggunaan dan kemampuan teknik pembelauan sinar-x dan mikroskopi elektron dalam pencirian hablur tunggal polimer.

Senaraikan juga tiga jenis susunan lipatan rantai yang dicadangkan oleh model tersebut.

(50 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] Discuss the effects of long-range steric interactions on the polymer chain dimensions.

Bincangkan kesan interaksi sterik berjarak jauh terhadap dimensi rantai polimer.

(40 marks/markah)

- [b] A linear polyethylene has a weight-average molecular weight of 8×10^5 g/mol and polydispersity index of 1.5. Given that the bond length of C-C and bond angle is 0.154 nm and 109.5° respectively. The bond rotation is 60° . Calculate the following:

- (i) RMS end-to-end distance according to freely jointed chain model.
- (ii) RMS end-to-end distance according to valence angle model.

Satu polietilena linear mempunyai berat molekul purata-berat 8×10^5 g/mol dan indeks polidispersiti bernilai 1.5. Diberikan panjang ikatan C-C dan sudut ikatan ialah 0.154 nm dan 109.5° masing-masing. Sudut putaran ikatan ialah 60° . Hitungkan:

- (i) *punca purata kuasa jarak hujung-ke-hujung berdasarkan model rantai bersambung bebas.*
- (ii) *punca purata kuasa jarak hujung-ke-hujung berdasarkan model sudut valensi.*

(60 marks/markah)

3. [a] How much of a low molecular weight plasticizer with T_g of -65°C should be added to a film of polyamide in order to reduce the T_g of polymer sample from 60°C to 45°C ?

Berapakah amaun suatu pemplastik yang mempunyai berat molekul rendah dengan $T_g - 65^\circ\text{C}$ perlu ditambahkan dalam filem poliamida supaya T_g sampel polimer itu akan menurun daripada 60°C ke 45°C .

(60 marks/markah)

- [b] Poly(methyl methacrylate) has T_g approximately $105\text{ }^\circ\text{C}$. Propose TWO alternatives to reduce the T_g of PMMA to $80\text{ }^\circ\text{C}$.

Poli(metil metakrilat) mempunyai T_g lebih kurang $105\text{ }^\circ\text{C}$. Cadangkan DUA cara untuk mengurangkan T_g PMMA kepada $80\text{ }^\circ\text{C}$.

(40 marks/markah)

4. [a] A new polymer is reported to soften at $55\text{ }^\circ\text{C}$. Describe a thermal analysis experiment to determine whether this softening is a glass transition temperature or a melting point.

Satu polimer baru dilaporkan melembut pada suhu $55\text{ }^\circ\text{C}$. Terangkan satu eksperimen analisis terma untuk menentukan sama ada pelembutan itu adalah suhu peralihan kaca atau suhu peleburan.

(50 marks/markah)

- [b] A linear amorphous polymer has a T_g of $+15\text{ }^\circ\text{C}$. At $25\text{ }^\circ\text{C}$, it has a melt viscosity of 4×10^8 Poises. Calculate the melt viscosity of the polymer at $100\text{ }^\circ\text{C}$.

Satu polimer amorfus linear mempunyai T_g bernilai $+15\text{ }^\circ\text{C}$. Pada suhu $25\text{ }^\circ\text{C}$, polimer tersebut mempunyai kelikatan leburan sebanyak 4×10^8 Poises. Hitungkan kelikatan leburan bagi polimer pada suhu $100\text{ }^\circ\text{C}$.

(50 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] The determination of Avrami's exponent, n , is one of the important procedure in studying polymer crystallization kinetic. Starting from the following expression of Avrami's equation, derive simpler mathematical equation that could relate the progress of spherulite growth with the Avrami's exponent in polymer crystallization study using a polarised optical microscope.

Penentuan eksponen Avrami, n , merupakan suatu kaedah penting dalam kajian kinetik penghabluran polimer. Bermula dengan ungkapan persamaan Avrami yang diberikan di bawah, dapatkan satu persamaan matematik yang lebih mudah yang dapat menghubungkan perkembangan pertumbuhan sferulit dengan eksponen Avrami dalam kajian penghabluran polimer menggunakan mikroskop optik terkutub.

$$r^2 = \left(\frac{-zW_0}{dN\rho_s} \right) t^n$$

(30 marks/markah)

- [b] Given below are experimental results from spherulite observation of polypropylene using a polarised optical microscope. Plot the required graph in order for you to be able to determine the Avrami's exponent for the polymer. Comment on the value of the obtained Avrami's exponent in the aspect of spherulite growth.

Keputusan eksperimen yang diberikan di bawah adalah pemerhatian sferulit bagi polipropilena menggunakan mikroskop optik terkutub. Plotkan graf yang diperlukan bagi membolehkan anda menentukan eksponen Avrami untuk polimer tersebut. Beri komen terhadap nilai eksponen Avrami yang diperolehi dari aspek pertumbuhan sferulit.

Table 1: Changes in PP spherulite radius with time

Jadual 1: Perubahan jejari sferulit dengan masa

Crystallisation time (s) <i>Masa penghabluran (s)</i>	Spherulite radius (μm) <i>Jejari sferulit (μm)</i>
12	22.2
15	25.0
18	27.7
21	30.8
24	33.7
27	36.2
30	39.6

(70 marks/markah)

6. [a] Using a schematic representation of the Laue technique in X-ray diffraction, derive the Bragg's equation as given below.

Dengan menggunakan perwakilan skematik teknik Laue bagi pembelauan sinar X, terbitkan persamaan Bragg seperti yang diberikan di bawah.

$$n\lambda = 2d \sin\theta$$

Use suitable diagrams to assist your answer.

Gunakan rajah-rajah yang sesuai untuk membantu jawapan anda.

(50 marks/markah)

- [b] Imagine that you are conducting tensile test for a Low Density Polyethylene (LDPE) sample using a dumbbell shape specimen. At certain extent of your experiment, you observed that the gauge length of the sample starts to become whitish as the sample is pulled further. The phenomenon continues until the sample breaks completely.

With the aid of an expected stress-strain curve, explain what actually happens when the sample's gauge length become whitish. Also, discuss the importance of this phenomenon in developing an enhanced polymer structure.

Bayangkan anda sedang menjalankan ujian regangan bagi suatu sampel Polietilena Berketumpatan Rendah (LDPE) menggunakan spesimen berbentuk "dumbbell". Selepas beberapa ketika, anda mendapati panjang tolok sampel tersebut mula menjadi keputih-putihan semasa sampel itu ditarik dengan lebih lanjut. Fenomena tersebut berterusan sehinggalah sampel tersebut putus sepenuhnya.

Dengan bantuan suatu lengkungan tegasan-terikan yang dijangka, terangkan apakah yang sebenarnya berlaku apabila panjang tolok sampel menjadi keputih-putihan. Bincangkan juga kepentingan fenomena itu dalam menghasilkan suatu struktur polimer yang dipertingkatkan.

(50 marks/markah)

... 8/-

7. [a] With the assistance of data given below, determine degree of crystallinity of Low density polyethylene (LDPE), linear low density polyethylene (LLDPE) and high density polyethylene (HDPE).

Given;

Density of polyethylene crystal	= 1000 kg/m ³
Specific volume of amorphous polyethylene	= 1.16x10 ⁻³ m ³ /kg
Density of LDPE	= 900 kg/m ³
Density of LLDPE	= 930 kg/m ³
Density of HDPE	= 950 kg/m ³

Berpandukan data yang diberikan di bawah, tentukan nilai darjah keterhabluran bagi polietilena ketumpatan rendah (LDPE), polietilena linear ketumpatan rendah (LLDPE) dan polietilena ketumpatan tinggi (HDPE).

Diberi;

<i>Ketumpatan polietilena berhablur</i>	<i>= 1000 kg/m³</i>
<i>Isipadu spesifik polietilena amorfus</i>	<i>= 1.16 x 10⁻³ m³/kg</i>
<i>Ketumpatan LDPE</i>	<i>= 900 kg/m³</i>
<i>Ketumpatan LLDPE</i>	<i>= 930 kg/m³</i>
<i>Ketumpatan HDPE</i>	<i>= 950 kg/m³</i>

(30 marks/markah)

- [b] Explain why there are differences in degree of crystallinity for LDPE, LLDPE and HDPE although they came from the same polymer group.

Terangkan mengapa wujud perbezaan darjah keterhabluran bagi LDPE, LLDPE dan HDPE walaupun ketiga-tiga polimer tersebut adalah berasal daripada kumpulan polimer yang sama.

(40 marks/markah)

- [c] Describe another method from 7 [a] above that can be used to determine the degree of crystallinity of a polymer.

Terangkan satu kaedah lain dari 7 [a] di atas yang boleh digunakan untuk menentukan darjah keterhabluran suatu polimer.

(30 marks/markah)